

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-95191

(43)公開日 平成5年(1993)4月16日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 5 K 3/46

H 0 1 L 23/12

識別記号

庁内整理番号

N 6921-4E

7352-4M

F I

H 0 1 L 23/ 12

技術表示箇所

N

審査請求 未請求 請求項の数6(全 13 頁)

(21)出願番号

特願平3-255517

(22)出願日

平成3年(1991)10月2日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 石田 尚志

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

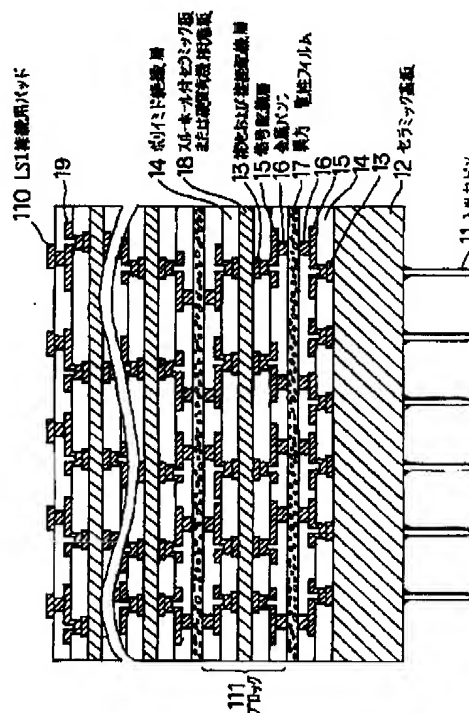
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 ポリイミド多層配線基板およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 信号配線収容力を向上させて高配線密度の多層プリント配線板を得ること及びその製法として製造時間の短縮と歩留まりの向上を計ること。

【構成】 ポリイミド多層配線層を予め少単位にブロック化したものの複数個を異方導電性フィルムを介在させて積層することによって、各ブロック間の接着及び電気的接続を行うようにすると共に、各ブロックを各々別に製造し、検査を行う。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁体基板上にポリイミド多層配線層を有する多層配線基板において、ポリイミド多層配線層が、内部に導体層を有する絶縁体板の表裏に複数のポリイミド配線層を形成したものをひとつのブロックとしてこのブロックの複数個を積層した積層構造体であって、各々のブロック間の電氣的接続および接着は各ブロック間に挟まれた異方導電性フィルムにより行われることを特徴とするポリイミド多層配線基板。

【請求項2】 請求項1記載のポリイミド多層配線基板において、内部に導体層を有する絶縁体板がセラミック板または硬質有機樹脂板であることを特徴とするポリイミド多層配線基板。

【請求項3】 請求項2記載のポリイミド多層配線基板において、絶縁体基板がセラミック基板または硬質有機樹脂基板であることを特徴とするポリイミド多層配線基板。

【請求項4】 ① 内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板の表裏にポリイミド複層配線層を形成し、その表裏に形成された各々のポリイミド複層配線層の表面にビアホールを介して内部の配線層と電氣的に接続した金属パンプを形成し、

② セラミック基板または硬質有機樹脂基板上にポリイミド複層配線層を形成し、①と同様にそのポリイミド複層配線層の表面にビアホールを介して内部の配線層と電氣的に接続した金属パンプを形成し、

③ ①で形成した内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板裏面のポリイミド複層配線層のポリイミド表面と②で形成したセラミック基板または硬質有機樹脂基板上のポリイミド配線層の表面と、間に異方導電性フィルムを介して位置合わせをおこなって重ね合わせたのち、加圧・加熱条件下において、①で形成したポリイミド複層配線層のポリイミド面と②で形成したポリイミド複層配線層のポリイミド面を異方導電性フィルムの接着材層の接着力で接着し、同時に向かい合った金属パンプ同士が異方導電性フィルム内の導電粒子を押しつぶすことにより、積層構造体間を電氣的に接続し、

④ 次に③で積層した内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板の表面のポリイミド複層配線層のポリイミド表面に形成された金属パンプと、①と同じ方法で形成した別の内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板裏面のポリイミド複層配線層のポリイミド表面の金属パンプとを③と同様な方法でさらに積層を行い、

⑤ 上記④の工程を複数回繰り返すことにより、セラミック基板または硬質有機樹脂基板上にポリイミドおよび内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板とからなる多層配線層を形成する、ことを特徴とするポリイミド多層配線基板の製造方法。

【請求項5】 ① 内部に導体層を有するセラミック板

## 2

または硬質有機樹脂板の表裏にポリイミド多層配線層を形成し、その表側に形成された各々のポリイミド複層配線層の表面にビアホールを介して内部の配線層と電氣的に接続した金属パンプを形成し、また裏側にはポリイミド複層配線層の表面にビアホールを介して内部の配線層と電氣的に接続した金属部分を底面にもつポリイミドのビアホールを形成し、

② セラミック基板または硬質有機樹脂基板上にポリイミド複層配線層を形成し、①と同様にそのポリイミド複層配線層の表面にビアホールを介して内部の配線層と電氣的に接続した金属パンプを形成し、

③ ①で形成した内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板裏面のポリイミド複層配線層のポリイミド表面と②で形成したセラミック基板または硬質有機樹脂基板上のポリイミド配線層の表面とを、間に異方導電性フィルムを介して位置合わせをおこなって重ね合わせたのち、加圧・加熱条件下において、①で形成したポリイミド複層配線層のポリイミド面と②で形成したポリイミド複層配線層のポリイミド面を異方導電性フィルムの接着材層の接着力で接着し、同時にビアホールの底面の金属と金属パンプが異方導電性フィルム内の導電粒子を押しつぶすことにより、積層構造体間を電氣的に接続し、

④ 次に③で積層した内部に導体層を有するセラミック板の表面のポリイミド複層配線層のポリイミド表面に形成された金属パンプと、①と同じ方法で形成した別の内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板裏面のポリイミド複層配線層のポリイミド表面のビアホールを③と同様な方法でさらに積層を行い、

⑤ 上記④の工程を複数回繰り返すことにより、セラミック基板または硬質有機樹脂基板上にポリイミドおよび内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板とからなる多層配線層を形成する、ことを特徴とするポリイミド多層配線基板の製造方法。

【請求項6】 ① 内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板の表裏にポリイミド多層配線層を形成し、その表側に形成された各々のポリイミド複層配線層の表面にビアホールを介して内部の配線層と電氣的に接続した金属部分を底面にもつポリイミドのビアホールを形成し、また裏側にはポリイミド複層配線層の表面にビアホールを介して内部の配線層と電氣的に接続した金属パンプを形成し、

② セラミック基板または硬質有機樹脂基板上にポリイミド複層配線層を形成し、①と同様にそのポリイミド複層配線層の表面にビアホールを介して内部の配線層と電氣的に接続した金属部分を底面にもつポリイミドのビアホールを形成し、

③ ①で形成した内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板裏面のポリイミド複層配線層のポリイミド表面と②で形成したセラミック基板上のポリイミド

## 3

配線層の表面とを、間に異方導電性フィルムを介して位置合わせをおこなって重ね合わせたのち、加圧・加熱条件下において、①で形成したポリイミド複層配線層のポリイミド面と②で形成したポリイミド複層配線層のポリイミド面を異方導電性フィルムの接着材層の接着力で接着し、同時に金属バンプとビアホール底面の金属同士が異方導電性フィルム内の導電粒子を押しつぶすことにより、積層構造体間が電氣的に接続し、

④ 次に③で積層した内部に導体層を有するセラミック板の表面のポリイミド複層配線層のポリイミド表面に形成されたビアホールと、①と同じ方法で形成した別の内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板裏面のポリイミド複層配線層のポリイミド表面の金属バンプを③と同様な方法でさらに積層を行い、

⑤ 上記④の工程を複数回繰り返すことにより、セラミック基板または硬質有機樹脂基板上にポリイミドおよび内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板とからなる多層配線層を形成する、

ことを特徴とするポリイミド多層配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、セラミック基板または硬質有機樹脂基板上にポリイミド樹脂を層間絶縁に使用した多層配線層を有するポリイミド多層配線基板の構造及び製造方法に関し、特にポリイミド樹脂層の構造及び積層方法に関する。

【0002】

【従来の技術】LSIチップを搭載する配線基板として、従来から多層プリント配線基板が使用されてきた。多層プリント配線基板は、銅張積層板をコア材に、プリプレグをコア材の接着剤として構成され、コア材とプリプレグを交互に積層し熱プレスを使用して一体化する。積層板間の電氣的接続はコア材とプリプレグを一体化した後、ドリルによって貫通スルーホールを形成し、貫通スルーホール内壁を銅メッキすることによって行われる。

【0003】また、近年、多層プリント配線基板より高配線密度を要求されている大型コンピュータ用配線基板に、セラミック基板上にポリイミド樹脂を層間絶縁に使用した多層配線基板が使用されてきている。このポリイミド・セラミック多層配線基板は、セラミック基板上にポリイミド前駆体ワニスを塗布、乾燥し、この塗布膜にビアホールを形成するポリイミド樹脂絶縁層形成工程と、フォトリソグラフィ、真空蒸着およびメッキ法を使用した配線層形成工程とからなり、かつ、この一連の工程を繰り返すことにより、ポリイミド多層配線層の形成を行っていた。

【0004】また、上述したポリイミド・セラミック多層配線基板の形成方法とは別にポリイミドシート上に配線パターンを形成し、そのシートをセラミック基板上に

## 4

位置合わせを行って順次、加圧積層を行い多層配線基板の形成を行う方法もある。この方法は、信号層をシート単位で形成するため、欠陥の無いシートを選別して積層する事が可能となり、上述した逐次積層方法よりも製造歩留まりをあげることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した多層プリント配線基板は、積層板間の電氣的接続をドリル加工で形成した貫通スルーホールで行うため、微細な貫通スルーホールの形成は不可能であり、そのためスルーホール間に形成できる配線本数が限られてくる。また、一つの積層板間の接続に一つの貫通スルーホールが必要となり、積層数が増えるほど信号配線収容性が低下し、高配線密度の多層プリント配線基板を形成することが困難になってくるという欠点があった。

【0006】また、上述した従来の多層プリント配線基板の欠点を補うために、最近開発されたポリイミド・セラミック多層配線基板は、ポリイミド絶縁層の積層数と同じ回数だけ、セラミック基板上にポリイミド前駆体ワニスの塗布、乾燥、ビアホールの形成、及びキュアの各工程を繰り返し行う必要がある。そのため、多層配線基板の積層工程に、非常に時間がかかる。また、ポリイミド絶縁層の形成工程が繰り返し行われるため、多層配線層の下層部分のポリイミド樹脂に多数回にわたるキュア工程の熱ストレスが加わり、このため、ポリイミド樹脂が劣化していくという欠点があった。さらにこのポリイミド多層配線層は逐次積層方式であるため製造歩留まりの向上が困難である。という欠点がある。

【0007】また、製造歩留まりを向上させる方法として開発されたシート単位の積層方式も、1層ずつ順次加圧積層を行うため、高多層になるほど下層部分のポリイミド樹脂に熱ストレスが加わりポリイミド樹脂の劣化が起きること、および、基板製作日数が長いという欠点は改善されていない。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のポリイミド多層配線基板は、セラミック基板上にポリイミド多層配線層を有する多層配線基板において、ポリイミド多層配線層が、内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板の表裏に複数のポリイミド配線層を形成したものをひとつのブロックとしてこのブロックの複数個を積層した積層構造体であって、各々のブロック間の接着および電氣的接続は各ブロック間に挟まれた異方導電性フィルムを加圧、加熱することによりおこなわれることを特徴とする構造を持ったポリイミド多層配線基板であり、このポリイミド多層配線基板を形成する工程は、① 内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板とその表裏に形成される複数のポリイミド配線層とをひとつのブロックとし、そのポリイミド配線層の表面にビアホールを介して内部の配線層と電氣的に接続した金属

バンプあるいは同様に電氣的に接続した金属部分を底面に持つポリイミドのヴィアホールを形成し、② セラミック基板または硬質有機樹脂基板上にポリイミド複層配線層を形成し、①と同様にそのポリイミド複層配線層の表面にヴィアホールを介して内部の配線層と電氣的に接続した金属バンプあるいは同様に電氣的に接続した金属部分を底面に持つポリイミドのヴィアホールを形成し、③ ①で形成した内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板裏面のポリイミド複層配線層のポリイミド表面と②で形成したセラミック基板上のポリイミド配線層の表面とを、間に異方導電性フィルムを介して位置合わせをおこなって重ね合わせたのち、加圧・加熱条件下において、①で形成したポリイミド複層配線層のポリイミド面と②で形成したポリイミド複層配線層のポリイミド面を異方導電性フィルムの接着材層の接着力で接着し、同時に金属バンプ同士あるいはヴィアホールの底面の金属と金属バンプとが異方導電性フィルム内の導電粒子により接続して積層構造体間を電氣的に接続し、④ 上記工程を複数回繰り返すことにより、セラミック基板または硬質有機樹脂基板上にポリイミド多層配線層積層体を形成する、ことを特徴とするポリイミド多層配線基板の製造方法である、という特徴を有するポリイミド多層配線基板である。

#### 【0009】

【実施例】次に本発明について図面を用いて説明する。

【0010】図1は本発明のポリイミド多層配線基板の断面図である。本実施例で使用しているセラミックベース基板12は、入出力ピン11が基板裏面にありモリブデン金属の内部配線層を持つ同時焼成アルミナセラミック基板である。ポリイミド多層配線層部分の仕様は次の通りである。信号配線15は線幅 $25\mu\text{m}$ 、配線厚 $7\mu\text{m}$ の金メッキ配線である。信号配線はX方向とY方向を1組としその上下を接地配線層13ではさみインピーダンスの調整およびクロストークノイズの低減を行っている。使用しているポリイミド樹脂14は、例えば非感光性なら日立化成のPIQ、デュボンのPYRALIN、東レのセミコファイン等、感光性なら日立化成のPLE-1200、デュボンのPI-2702D、東レのフォトニース、旭化成のPIMEL等で各配線層間の膜厚は $20\mu\text{m}$ である。信号配線層数は8層である。内部に導体層を有するセラミック板の表裏にそれぞれ1層の接地電極層と信号配線層が位置することを基本構成とし、これを1ブロック111とした。よって、本実施例は4個のブロックで構成されている。また、各ブロックが完成した時点で電気検査を行い、良品ブロックを選別し、次工程のブロック間接続工程に進む。各々のブロック間の電氣的接続はニッケルメッキ上に金メッキを行ったニッケル・金バンプ16同士を間に異方導電性フィルム17を介し、フィルム内に存在する導電粒子により行っている。ニッケル・金バンプのサイズは、例えば、 $25\sim 3$

$00\mu\text{m}$ 角、 $10\sim 50\mu\text{m}$ の厚みで形成されている。異方導電性フィルムの膜厚は、 $20\sim 30\mu\text{m}$ でフィルム内に存在する導電粒子の粒径は、 $5\sim 25\mu\text{m}$ であり、異方導電性フィルム内における導電粒子の濃度は $5\sim 20\text{vol}\%$ である。異方導電性フィルムには、例えば住友ベークライト(株)のSUMIZAC1003等を用いる。形成したポリイミド多層配線基板の最上層はLSIチップを半田接続する接続用パッド110が銅メッキで形成されている。

10 【0011】図2乃至図4は本発明のポリイミド多層配線基板の製造方法の第1の実施例を工程順に図示したものである。本実施例のポリイミド多層配線基板のポリイミド多層配線層部分の仕様は図1の実施例と同じである。ポリイミド樹脂には感光性ポリイミドを、配線金属には金を使用している。

【0012】本実施例のポリイミド多層配線基板の製造工程は以下のとおりである。

【0013】まず、図2に、内部に導体層を有するセラミック板21の表裏上にそれぞれ一層の接地および接続層22と一層の信号配線層25を設けた1ブロックの製造工程を示す。

【0014】以下に記述する(1)から(4)の各々の工程は、まず内部に導体層を有するセラミック板21の表面側で行い、次に裏面側で行う。板の表面側と裏面側の積層を交互に行うことにより、セラミック板にかかるポリイミド複層配線層による応力が相殺され、セラミック板の反り量が緩和されることになる。

【0015】(1) 内部に導体層を有するセラミック板21の表面上に接地および接続配線層をフォトレジストを用いたフォトリソグラフィでパターン化し、電解金メッキを行い接地および接続配線層22を形成する。

【0016】(2) 感光性ポリイミドワニス23を

(1)で接地および接続層を形成した内部に導体層を有するセラミック板上に塗布し、露光・現像を行い所定の位置にヴィアホール24を形成し、キュアを行う。

【0017】(3) 一層の信号配線層25を(1)で接地および接続層を形成した方法で同じようにして形成する。

【0018】(4) 上記(3)で形成した複層配線層の最上層に、下記(5)以降で形成する複層配線層と電氣的接続を行う位置に接続用バンプ26を形成する。バンプはフォトレジストを使用したフォトリソグラフィでパターン化し、電解ニッケルメッキ及び電解金メッキの多層で形成する。ニッケルメッキは異方導電性フィルムの導電粒子である金/錫の金配線層への拡散防止層である。各々のメッキ厚はニッケル $10\mu\text{m}$ 、金 $3\mu\text{m}$ である。

【0019】以上までが基本構成であるブロックの製造に関する。

50 【0020】また、図3に示すように上記とは別に最終

## 7

的に裏面に入出力ピン210を組み立てるセラミック基板27上に一層の接地および接続層22と一層の信号配線層25を形成する。

【0021】(5) 最終的には入出力信号ピンおよび電源ピン27が裏面にくるセラミック基板27上に接地および接続配線層22をフォトレジストを用いたフォトリソグラフィでパターン化し、電解金メッキを行い接地および接続配線層を形成する。

【0022】(6) 感光性ポリイミドワニス23を(5)で接地および接続層を形成したセラミック基板上に塗布し、露光・現像を行い所定の位置にビアホール24を形成し、キュアを行う。

【0023】(7) 一層の信号配線層25を、(5)で接地および接続層を形成した方法で同じようにして形成する。

【0024】(8) 上記(7)で形成したポリイミド層上に上記(1)から(4)までに形成した複層配線層と電気的接続を行う位置に接続用パンプ26を形成する。パンプはフォトレジストを使用したフォトリソグラフィでパターン化し、電解ニッケルメッキ及び電解金メッキの多層メッキで形成する。ニッケルおよび金のメッキ厚は上記(4)の場合と同様である。

【0025】次に図4に示す、上記(5)から(8)で形成したセラミック複層基板上に、上記(1)から(4)で形成したブロックを複数個積層して、本発明のポリイミド多層配線基板を完成させる工程を説明する。

【0026】(9) 上記(1)から(4)で形成した内部に導体層を有するセラミック板上のポリイミド複層配線層の(4)で形成した接続用金属パンプ26を有するポリイミド層と、上記(5)から(8)で形成したセラミック基板上の金属パンプ26を有するポリイミド複層配線層に間に異方導電性フィルム28を介して位置合わせを行った後重ね合わせ、加圧および加熱を行い異方導電性フィルム28の接着力により互いのポリイミド膜を接着し固定する。この時、(4)で形成した金属パンプ26と(8)で形成した金属パンプ26間で異方導電性フィルム28内に存在する金/錫の導電粒子が押しつぶされ、ふたつの積層構造体が電気的に接続する。金属パンプのない所では、導電粒子は押しつぶされないため横方向での導通はなく、隣同士の金属パンプ間でショート不良が発生することもない。この時の絶縁抵抗は $10^9 \Omega$ 以上である。加圧及び加熱方法の詳細は次の通りである。ここで使用する異方導電性フィルムにはキャリアフィルム付のものを使用する。キャリアフィルムは膜厚 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ のポリエステルフィルムを用いる。まず上記(5)から(8)で形成したセラミック基板上の金属パンプを有するポリイミド複層配線層上に基板の大きさにカッティングした異方導電性フィルムをラミネートした後に $135^\circ\text{C}$ 、 $3 \sim 5 \text{ kg/cm}^2$ の条件で2～3秒間仮圧着す(4)る。次に異方導電性フィルムから

## 8

キャリアフィルムを引き剥し、上記(1)から(4)で形成した内部に導体層を有するセラミック板上のポリイミド複層配線層の(4)で形成した接続用金属パンプを有するポリイミド層の位置合わせを行う。基板に重ね合わせた後 $150 \sim 160^\circ\text{C}$ 、 $30 \sim 40 \text{ kg/cm}^2$ の条件で $20 \sim 30 \text{ sec}$ 間本圧着を行う。ここで仮圧着および本圧着には、真空油圧プレス装置を使用し、プレスは $10 \text{ Torr}$ 以下の減圧状態の中で行われる。

【0027】(10) 上記(1)から(9)の工程で形成したポリイミド配線層積層体上に、上記(1)から(4)の工程で形成した別の内部に導体層を有するセラミック板上のポリイミド配線層を、上記(9)の方法で積層一体化する。

【0028】(11) 信号配線層数が8層になるまで上記(10)の工程を繰り返す。

【0029】(12) 次に、多層配線基板とLSIチップの配線とを接続する接続電極層29を形成する。このため最後に積層されるブロックの最上層には接続用金属パンプを形成する必要はない。その代わりに表面のポリイミド層上に、LSIチップが封入されたチップキャリアのパンプと半田接続を行う接続電極パッドを形成する。この時、LSIチップキャリアのパンプと接続電極パッドをつなぐ半田には錫鉛共晶半田を使用し、接続電極パッドは錫鉛半田食われのない銅メッキで形成する。

【0030】(13) 最後に、セラミック基板27裏面の所定の位置に入出力信号ピンおよび電源ピン210を組み立てる。

【0031】図5乃至図7は本発明のポリイミド多層配線基板の製造方法の第2の実施例を工程順に図示したものである。本実施例のポリイミド多層配線基板のポリイミド多層配線層部分の仕様は図1の実施例と同じである。ポリイミド樹脂には感光性ポリイミドを、配線金属には銅およびニッケルの多層メッキを使用し、各々の膜厚は銅メッキ $6.5 \mu\text{m}$ 、ニッケルメッキ $0.5 \mu\text{m}$ である。ここで銅メッキ上のニッケルメッキは、本実施例で使用する感光性ポリイミドは金属銅と反応しやすく、ポリイミドに悪影響を与えるため、金属銅と感光性ポリイミドが直接接触しないようにするバリアメタルである。

【0032】第2実施例のポリイミド多層配線基板の製造工程は以下のとおりである。

【0033】まず、図5に内部に導体層を有する硬質有機樹脂板31の表裏面上にそれぞれ一層の接地および接続層32と一層の信号配線層35を設けた1ブロックの製造工程を示す。

【0034】以下に記述する(1)から(5)の各々の工程は、まず内部に導体層を有する硬質有機樹脂板の表面側で行い、次に裏面側で行う。板の表面側と裏面側の積層を交互に行うことにより、硬質有機樹脂板にかかるポリイミド複層配線層による応力が相殺され、硬質有機

樹脂板の反り量が緩和されることになる。

【0035】(1) 硬質有機樹脂板31上に接地および接続配線層をフォトレジストを用いたフォトリソグラフィでパターン化し、電解銅メッキを行った後無電解ニッケルメッキを行い接地および接続配線層32を形成する。

【0036】(2) 感光性ポリイミドワニス33を(1)で接地および接続層を形成した硬質有機樹脂板上に塗布し、露光・現像を行い所定の位置にビアホール34を形成し、キュアを行う。

【0037】(3) 一層の信号配線層35を、(1)で接地および接続層を形成した方法で同じようにして形成する。

【0038】(4) 硬質有機樹脂板の表面側のみ、上記(3)で形成した信号配線層上にポリイミドワニスを塗布し、露光・現像を行い所定の位置にビアホールを形成し、キュアを行う。この時、硬質有機樹脂板の表面側のビアホールは接続用のものでありその大きさは、接続時相手方となる金属パンプより大きく形成される。例えば金属パンプの大きさが $25 \sim 300 \mu\text{m}$ の時、接続用ビアホール36の大きさは $30 \sim 350 \mu\text{m}$ で形成される。

【0039】(5) 硬質有機樹脂板の裏面側のみ、上記(3)で形成した複層配線層の最上層に、下記(6)の以降で形成する複層配線層と電気的接続を行う位置に接続用パンプ37を形成する。パンプはフォトレジストを使用したフォトリソグラフィでパターン化し、電解銅メッキで形成する。パンプの厚さは $60 \mu\text{m}$ である。

【0040】以上までが基本構成であるブロックの製造に関する。

【0041】また、図6に示すように上記とは別に最終的に裏面に入出力ピン311を組み立てるセラミック基板38上に一層の接地および接続層と一層の信号配線層35を形成する。

【0042】(6) 最終的に入出力信号ピンおよび電源ピン37が裏面にくるセラミック基板38上に接地および接続配線層32をフォトレジストを用いたフォトリソグラフィでパターン化し、電解銅メッキを行った後無電解ニッケルメッキを行い接地および接続配線層32を形成する。

【0043】(7) 感光性ポリイミドワニス33を(6)で接地および接続層を形成したセラミック基板上に塗布し、露光・現像を行い所定の位置にビアホール34を形成し、キュアを行う。

【0044】(8) 一層の信号配線層35を、(6)で接地および接続層を形成した方法で同じように形成する。

【0045】(9) (8)で形成した信号配線層上にポリイミドワニスを塗布し、露光・現像を行い所定の位置にビアホール36を形成し、キュアを行う。この時

形成されるビアホールは接続用のものであり、その大きさは接続時相手方となる金属パンプより大きく形成される。例えば金属パンプの大きさが $25 \sim 300 \mu\text{m}$ の時、接続用ビアホール36の大きさは $30 \sim 350 \mu\text{m}$ で形成される。

【0046】次に図7に示す、上記(6)から(9)で形成したセラミック複層基板上に、上記(1)から(5)で形成したブロックを複数個積層して本発明のポリイミド多層配線基板を完成させる工程を説明する。

10 【0047】(10) 上記(1)から(5)で形成した硬質有機樹脂板31の裏面上のポリイミド複層配線層の(5)で形成した接続用パンプ37を有するポリイミド層と上記(6)から(9)で形成したセラミック基板上の接続用ビアホール36を有するポリイミド複層配線層を間に異方導電性フィルム39を介して位置合わせを行った後重ね合わせ、加圧および加熱を行い異方導電性フィルム39の接着力により互いのポリイミド膜を接着し固定する。この時、(5)で形成した接続用パンプ37と(9)で形成した接続用ビアホール36底面の配線金属で異方導電性フィルム内に存在するインジウム／鉛の導電粒子が押しつぶされ、ふたつの積層構造体が電気的に接続する。金属パンプのない所では、導電粒子は押しつぶされないため横方向での導通はなく、隣同士の金属パンプ間でショート不良が発生することもない。この時の絶縁抵抗は $10^9 \Omega$ 以上である。

【0048】加圧及び加熱方法の詳細は次の通りである。ここで使用する異方導電性フィルムにはキャリアフィルム付のものを使用する。キャリアフィルムは膜厚 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ のポリエステルフィルムを用いる。まず上記(6)から(9)で形成したセラミック基板上の接続用ビアホールを有するポリイミド複層配線層上に基板の大きさにカッティングした異方導電性フィルムをラミネートし、 $135^\circ\text{C}$ 、 $3 \sim 5 \text{ kg}/\text{cm}^2$ の条件で2～3秒間仮圧着する。次に異方導電性フィルムからキャリアフィルムを引き剥し、上記(1)から(5)で形成した硬質有機樹脂板裏面のポリイミド複層配線層の(5)で形成した接続用パンプを有するポリイミド層の位置合わせを行う。基板に重ね合わせた後 $150 \sim 160^\circ\text{C}$ 、 $30 \sim 40 \text{ kg}/\text{cm}^2$ の条件で20～30秒間本圧着を行う。ここで仮圧着および本圧着には、真空油圧プレス装置を使用し、プレスは $10 \text{ Torr}$ 以下の減圧状態の中で行われる。

【0049】(11) 上記(1)から(10)の工程で形成したポリイミド配線層積層体上に、上記(1)から(5)の工程で形成した別の内部に導体層を有する硬質有機樹脂板のポリイミド配線層を、上記(10)の方法で積層一体化する。

【0050】(12) 信号配線層数が8層になるまで上記(11)の工程を繰り返す。

50 【0051】(13) 次に、多層配線基板とLSIチップ



ブの配線とを接続する接続電極層310を形成する。このため最後に積層されるブロックの最上層には接続用ヴィアホールを形成する必要はない。その代わりに表面のポリイミド層上に、LSIチップが封入されたチップキャリアのバンパと半田接続を行う接続電極パッドを形成する。この時、LSIチップキャリアのバンパと接続電極パッドをつなぐ半田には錫鉛共晶半田を使用し、接続電極パッドは錫鉛半田食われのない銅メッキで形成する。

【0052】(14)最後に、セラミック基板38裏面の所定の位置に出力信号ピンおよび電源ピン311を組み立てる。

【0053】図8乃至図10は本発明のポリイミド多層配線基板の製造方法の第3の実施例を工程順に図示したものである。本実施例のポリイミド多層配線基板のポリイミド多層配線層部分の仕様は図1の実施例と同じである。ポリイミド樹脂には感光性ポリイミドを、配線金属には銅およびニッケルの多層メッキを使用し、各々の膜厚は銅メッキ6.5 $\mu$ m、ニッケルメッキ0.5 $\mu$ mである。ここで銅メッキ上のニッケルメッキは、本実施例で使用する感光性ポリイミドは金属銅と反応しやすく、ポリイミドに悪影響を与えるため、金属銅と感光性ポリイミドが直接接触しないようにするバリアメタルである。

【0054】第3実施例のポリイミド多層配線基板の製造工程は以下のとおりである。

【0055】まず、図8に内部に導体層を有する硬質有機樹脂板41の表面上に一層の接地および接続層42と一層の信号配線層45を設けた1ブロックの製造工程を示す。

【0056】以下に記述する(1)から(5)の各々の工程は、まず内部に導体層を有する硬質有機樹脂板の表面側で行い、次に裏面側で行う。板の表面側と裏面側の積層を交互に行うことにより、硬質有機樹脂板41にかかるポリイミド複層配線層による応力が相殺され、硬質有機樹脂板の反り量が緩和されることになる。

【0057】(1) 硬質有機樹脂板41上に接地および接続配線層をフォトリソグラフィを用いたフォトリソグラフィでパターン化し、電解銅メッキを行った後無電解ニッケルメッキを行い接地および接続配線層42を形成する。

【0058】(2) 感光性ポリイミドワニス43を(1)で接地および接続層を形成した硬質有機樹脂板41上に塗布し、露光・現像を行い所定の位置にヴィアホール44を形成し、キュアを行う。

【0059】(3) 一層の信号配線層45を、(1)で接地および接続層を形成した方法で同じようにして形成する。

【0060】(4) 硬質有機樹脂板41の裏面側のみに上記(3)で形成した信号配線層上にポリイミドワニス

を塗布し、露光・現像を行い所定の位置にヴィアホールを形成し、キュアを行う。この時、硬質有機樹脂板の裏面側のヴィアホール44は接続用のものでありその大きさは、接続時相手方となる金属バンパより大きく形成される。例えば金属バンパの大きさが25~300 $\mu$ mの時、接続用ヴィアホールの大きさは30~350 $\mu$ mで形成される。

【0061】(5) 硬質有機樹脂板41の表面側のみに上記(3)で形成した複層配線層の最上層に、下記

(6)以降で形成する複層配線層と電気的接続を行う位置に接続用バンパ47を形成する。バンパはフォトリソグラフィを使用したフォトリソグラフィでパターン化し、電解銅メッキで形成する。バンパの厚さは60 $\mu$ mである。

【0062】以上までが基本構成であるブロックの製造に関する。

【0063】次に図9に示すように、上記とは別に最終的に裏面に出力ピン411を組み立てるセラミック基板48上に一層の接地および接続層42と一層の信号配線層45を形成する。

【0064】(6) 最終的に出力信号ピンおよび電源ピン411が裏面にくるセラミック基板48上に接地および接続配線層42をフォトリソグラフィを用いたフォトリソグラフィでパターン化し、電解銅メッキを行った後無電解ニッケルメッキを行い接地および接続配線層42を形成する。

【0065】(7) 感光性ポリイミドワニス34を(6)で接地および接続層42を形成したセラミック基板上に塗布し、露光・現像を行い所定の位置にヴィアホール44を形成し、キュアを行う。

【0066】(8) 一層の信号配線層45を、(6)で接地および接続層42を形成した方法で同じようにして形成する。

【0067】(9) 上記(8)で形成した信号配線層45上に上記(1)から(5)までに形成した多層配線層と電気的接続を行う位置に接続用バンパ47を形成する。バンパはフォトリソグラフィを使用したフォトリソグラフィでパターン化し、電解銅メッキで形成する。バンパの厚さは60 $\mu$ mである。

【0068】さらに図10に示す、上記(6)から(9)で形成したセラミック複層基板上に、上記(1)から(5)で形成したブロックを複数個積層して、本発明のポリイミド多層配線基板を完成させる工程を説明する。

【0069】(10)上記(1)から(5)で形成した硬質有機樹脂板41の裏面上のポリイミド複層配線層の(5)で形成した接続用ヴィアホール46を有するポリイミド複層配線層と、上記(6)から(9)で形成したセラミック基板上の接続用バンパ47を有するポリイミド複層配線層とを間に異方導電性フィルム49を介して位

置合わせを行った後重ね合わせ、加圧および加熱を行い異方導電性フィルム49の接着力により互いのポリイミド膜を接着し固定する。この時、(5)で形成した接続用ビアホール46の底面の配線金属と(9)で形成した接続用パンプ47で異方導電性フィルム49内に存在するインジウム／鉛の導電粒子が押しつぶされ、ふたつの積層構造体が電氣的に接続する。金属パンプのない所では、導電粒子は押しつぶされないため横方向での導通はなく、隣同士の金属パンプ間でショート不良が発生することもない。この時の絶縁抵抗は $10^9 \Omega$ 以上である。加圧及び加熱方法の詳細は次の通りである。ここで使用する異方導電性フィルム49にはキャリアフィルム付のものを使用する。キャリアフィルムは膜厚 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ のポリエステルフィルムを用いる。まず上記(6)から(9)で形成したセラミック基板上の接続用パンプを有するポリイミド複層配線層上に基板の大きさにカッティングした異方導電性フィルムをラミネートし、 $135^\circ\text{C}$ 、 $3 \sim 5 \text{ kg/cm}^2$ の条件で2~3秒間仮圧着する。次に異方導電性フィルムからキャリアフィルムを引き剥し、上記(1)から(5)で形成した硬質有機樹脂板裏面のポリイミド複層配線層の(5)で形成した接続用ビアホールを有するポリイミド層の位置合わせを行う。基板に重ね合わせた後 $150 \sim 160^\circ\text{C}$ 、 $30 \sim 40 \text{ kg/cm}^2$ の条件で20~30秒間本圧着を行う。ここで仮圧着および本圧着には、真空油圧プレス装置を使用し、プレスは $10 \text{ Torr}$ 以下の減圧状態の中で行われる。

【0070】(11)上記(1)から(10)の工程で形成したポリイミド配線層積層体上に、上記(1)から(5)の工程で形成した別の内部に導体層を有する硬質有機樹脂板41のポリイミド配線層を、上記(10)の方法で積層一体化する。

【0071】(12)信号配線層数が8層になるまで上記(11)の工程を繰り返す。

【0072】(13)次に、多層配線基板とLSIチップの配線とを接続する接続電極層410を形成する。このため最後に積層されるブロックの最上層には接続用パンプを形成する必要はない。その代わりに表面のポリイミド層上に、LSIチップが封入されたチップキャリアのパンプと半田接続を行う接続電極パッドを形成する。この時、LSIチップキャリアのパンプと接続電極パッドをつなぐ半田には錫鉛共晶半田を使用し、接続電極パッドは錫鉛半田食われのない銅メッキで形成する。

【0073】(14)最後に、セラミック基板裏面の所定の位置に入出力信号ピンおよび電源ピン411を組み立てる。

【0074】また、上述した実施例ではセラミック基板上にポリイミド多層配線層を形成したが、セラミック基板の他に硬質有機樹脂基板52、例えば、ポリイミド樹脂の成形基板なども使用することができる。この場合図

11に示すように、入出力ピン51は、ポリイミド樹脂成形基板52に貫通スルーホールを形成し入出力ピンを打ち込んで形成する。このポリイミド樹脂成形基板を使用したポリイミド多層配線基板の断面図を図11に示す。本実施例の多層配線基板は、土台となるポリイミド樹脂成形基板52と配線層を有するポリイミド多層配線層の熱膨張係数を正確に合わせることが可能であり、特に大面積高積層配線基板の製造に適している。

【0075】以上示した方法を使用することにより、高積層数の高配線密度ポリイミド多層配線基板を、従来の逐次積層方式のポリイミド・セラミック多層配線基板に比べ非常に短い製造時間で形成することができ、かつ、ブロック単位で電気検査を行い良品ブロックを選別して積層することが出来るため、高い製造歩留まりを実現することが出来る。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように本発明のポリイミド多層配線基板は、ポリイミド多層配線層の構造を、内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板の表裏に複数の配線層を形成したものをひとつのブロックとし、複数ブロックの積層構造体とし、各々のブロック間の電氣的接続は、各ブロック間に挟み込んだ異方導電性フィルムにより行うことを特徴とすることにより、従来の多層プリント配線基板で必要であった貫通スルーホールが不必要となり、また、信号配線層部分に微細パターンが形成できるため、高い信号配線収容性と高多層・高密度配線を実現することができ、また、従来のポリイミド・セラミック多層配線基板のように多数回にわたるキュア工程が不必要となり、配線基板製造時間の短縮および多数回キュア工程のよるポリイミド樹脂の熱劣化を防止でき、さらに、ブロック単位で配線層の電気検査が出来るため、良品ブロックを選別して積層することができるようになる。また、薄膜多層配線部内に内部に導体層を有するセラミック板または硬質有機樹脂板が含まれるため、たとえ薄膜多層配線部に要求される層数が増加しても、ポリイミド樹脂のクラックやセラミック板からの剥がれ、あるいはセラミック板の割れなどといった弊害を減少させることができる。よって、本発明は、高品質高多層高配線密度ポリイミド多層配線基板を、短い製造日数で、かつ、高い製造歩留まりで形成できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のポリイミド多層配線基板の構造の第1の実施例を図示したもの

【図2】本発明の製造方法の第1の実施例をその製造工程順に図示したもの

【図3】本発明の製造方法の第1の実施例をその製造工程順に図示したもの

【図4】本発明の製造方法の第1の実施例をその製造工程順に図示したもの



15

【図5】本発明の製造方法の第2の実施例をその製造工程順に図示したもの

【図6】本発明の製造方法の第2の実施例をその製造工程順に図示したもの

【図7】本発明の製造方法の第2の実施例をその製造工程順に図示したもの

【図8】本発明の製造方法の第3の実施例をその製造工程順に図示したもの

【図9】本発明の製造方法の第3の実施例をその製造工程順に図示したもの

【図10】本発明の製造方法の第3の実施例をその製造工程順に図示したもの

【図11】本発明のポリイミド多層配線基板の構造の第2の実施例を図示したもの

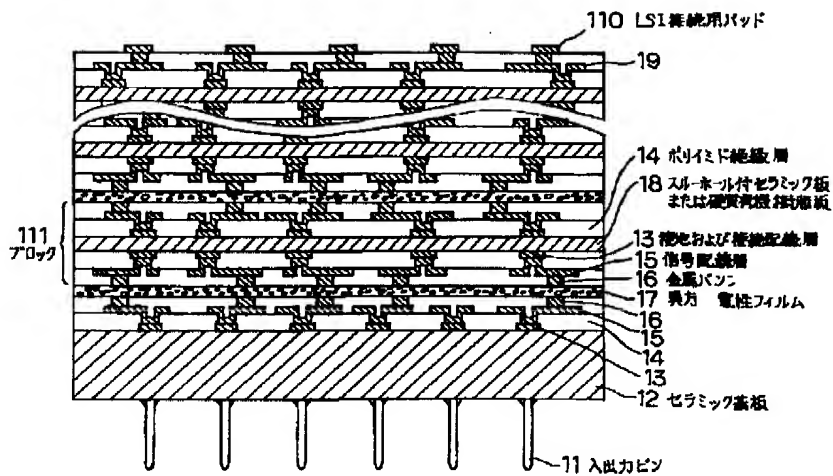
【符号の説明】

1 1 入出力ピン  
 1 2 セラミック基板  
 1 3 接地および接続配線層  
 1 4 ポリイミド絶縁層  
 1 5 信号配線層  
 1 6 金属バンブ  
 1 7 異方導電性フィルム  
 1 8 スルーホール付セラミック板または硬質有機樹脂板  
 1 9 ピッチ調整層  
 1 1 0 L S I 接続用パッド  
 1 1 1 ブロック  
 2 1 スルーホール付セラミック板  
 2 2 接地および接続配線層  
 2 3 ポリイミド絶縁層  
 2 4 ヴィアホール  
 2 5 信号配線層  
 2 6 接続用金属バンブ  
 2 7 セラミック基板  
 2 8 異方導電性フィルム  
 2 9 L S I 接続用パッド

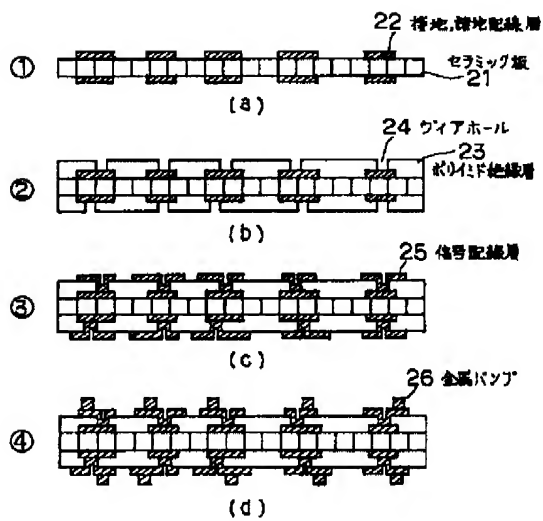
16

2 1 0 入出力ピン  
 3 1 スルーホール付硬質有機樹脂板  
 3 2 接地および接続配線層  
 3 3 ポリイミド絶縁層  
 3 4 ヴィアホール  
 3 5 信号配線層  
 3 6 接続用ヴィアホール  
 3 7 専属用金属バンブ  
 3 8 セラミック基板  
 10 3 9 異方導電性フィルム  
 3 1 0 L S I 接続用パッド  
 3 1 1 入出力ピン  
 4 1 スルーホール付硬質有機樹脂板  
 4 2 接地および接続配線層  
 4 3 ポリイミド絶縁層  
 4 4 ヴィアホール  
 4 5 信号配線層  
 4 6 接続用ヴィアホール  
 4 7 専属用金属バンブ  
 20 4 8 セラミック基板  
 4 9 異方導電性フィルム  
 4 1 0 L S I 接続用パッド  
 4 1 1 入出力ピン  
 5 1 入出力ピン  
 5 2 硬質有機樹脂基板  
 5 3 接地および接続配線層  
 5 4 ポリイミド絶縁層  
 5 5 信号配線層  
 5 6 金属バンブ  
 30 5 7 異方導電性フィルム  
 5 8 スルーホール付セラミック板または硬質有機樹脂板  
 5 9 ピッチ調整層  
 5 1 0 L S I 接続用パッド  
 5 1 1 ブロック

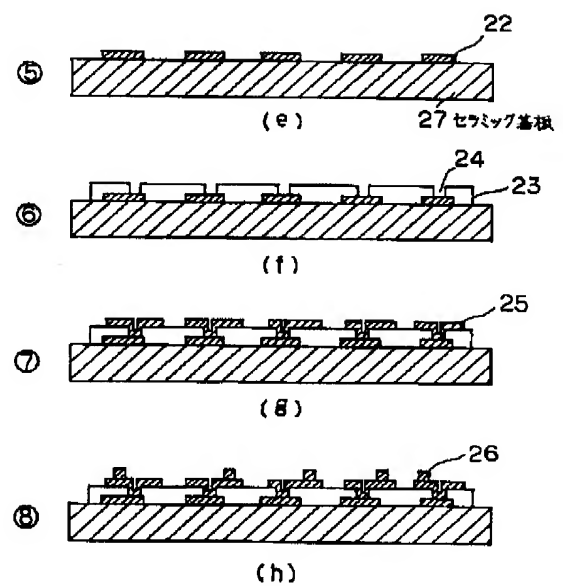
【図1】



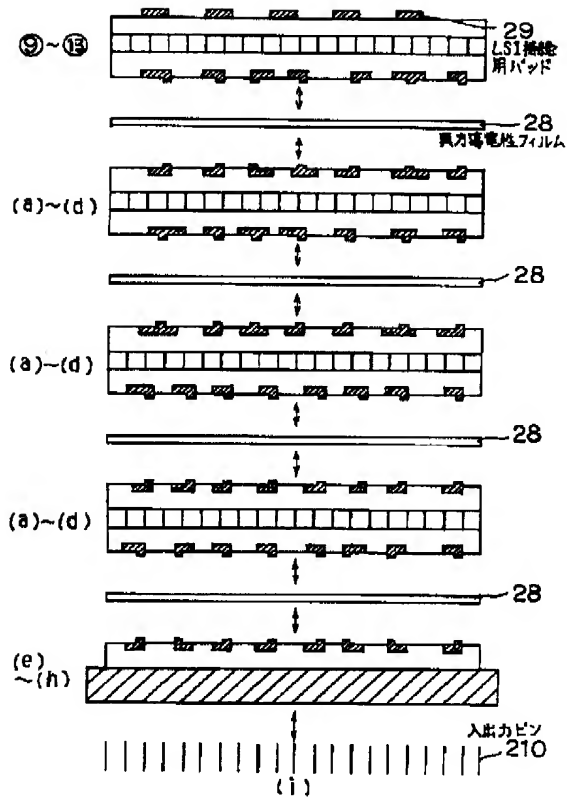
【図2】



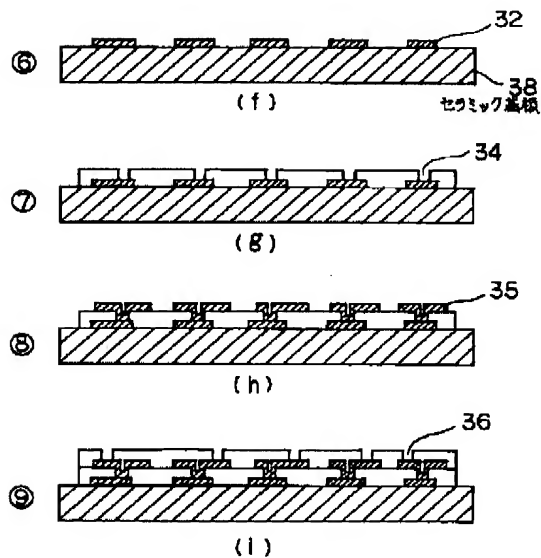
【図3】



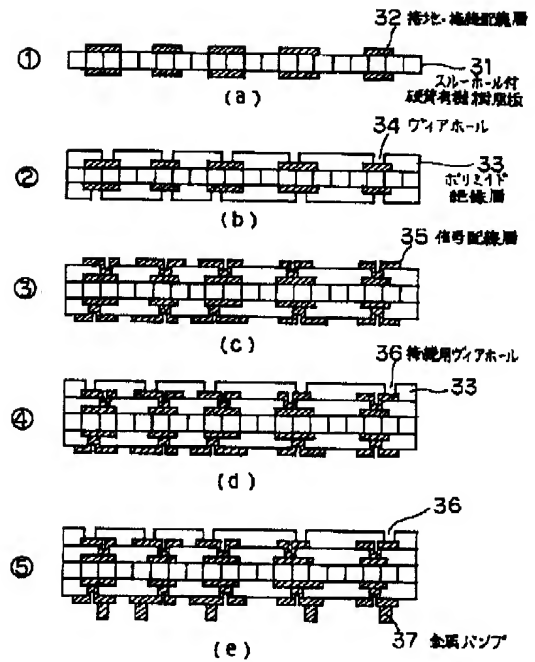
【図4】



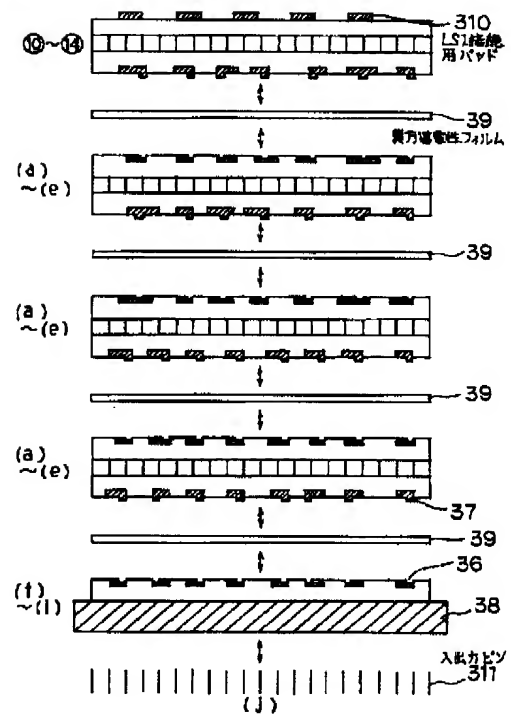
【図6】



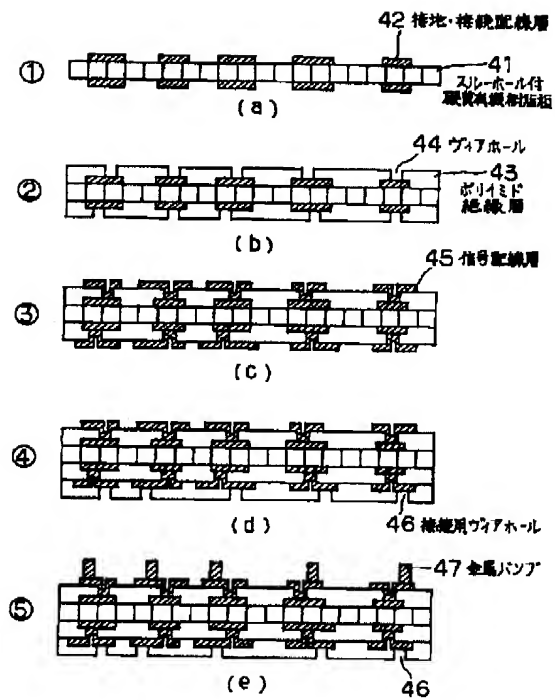
【図5】



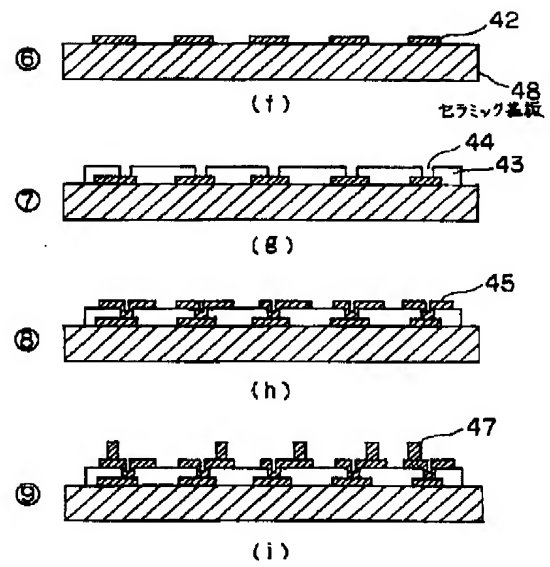
【図7】



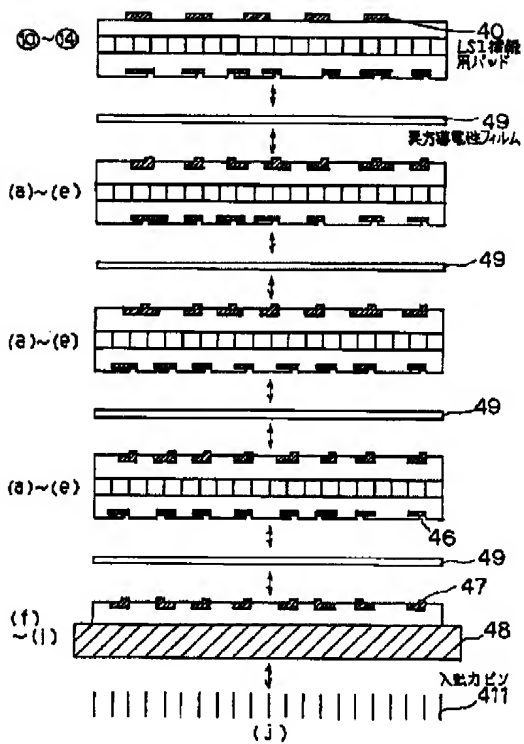
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

